

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-221665

(43)Date of publication of application : 26.08.1997

(51)Int.Cl.

C09K 5/06  
// B01J 13/14

(21)Application number : 08-026543

(71)Applicant : OSAKA GAS CO LTD  
MITSUBISHI PAPER MILLS LTD

(22)Date of filing : 14.02.1996

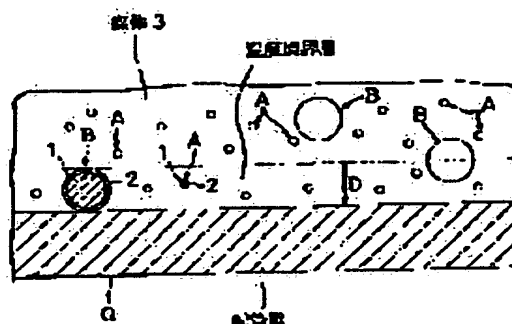
(72)Inventor : NAKAHIRA TAKATOSHI  
SETOGUCHI TETSUO  
YOSHIKAWA MASAOKI  
KISHIMOTO AKIRA  
CHIKASAWA AKIO  
ISHIGURO MAMORU  
NAKANISHI YASUNORI

## (54) MICROCAPSULE DISPERSION FOR THERMAL STORAGE MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a microcapsule dispersion, having a relatively high heat transfer coefficient between the dispersion and a member constituting a heat exchange flow passage for flowing the dispersion therethrough and useful as a thermal storage medium.

**SOLUTION:** This microcapsule dispersion for a thermal storage medium is obtained by selecting the volume-average particle diameter of a microcapsule A for a small-particle diameter thermal storage medium as 1–5 $\mu$ m and stably dispersing a particulate material B for stirring a temperature boundary layer having the volume-average particle diameter selected as 10–100 $\mu$ m in addition to the microcapsule A when composing the microcapsule dispersion for the thermal storage medium prepared by stably dispersing the microcapsule A for the small-particle diameter thermal storage medium comprising an organic compound, causing a phase change as the thermal storage medium and contained in the microcapsule A in a fluidic medium for conveying.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-221665

(43) 公開日 平成9年(1997)8月26日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 9 K 5/06

C 0 9 K 5/06

H

// B 0 1 J 13/14

B 0 1 J 13/02

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-26543

(22) 出願日 平成8年(1996)2月14日

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(71) 出願人 000005980

三菱製紙株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目4番2号

(72) 発明者 中平 貴年

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72) 発明者 瀬戸口 哲夫

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(74) 代理人 弁理士 北村 修

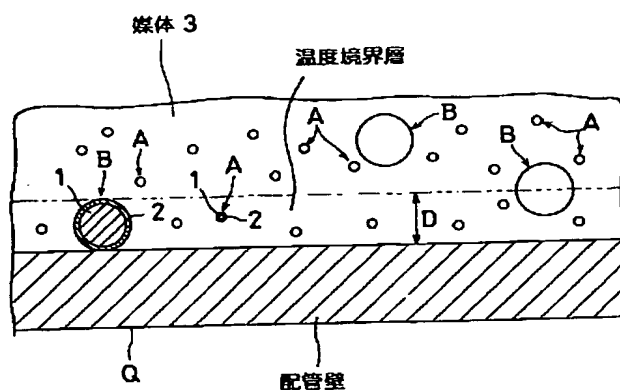
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄熱材用マイクロカプセル分散液

(57) 【要約】

【課題】 分散液と、この分散液が流れる熱交換流路を構成する部材との間に於ける熱伝達率が比較的高い蓄熱材用マイクロカプセル分散液を得る。

【解決手段】 蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAを搬送用流動性媒体中に安定分散してなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液を構成するに、前記小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAの体積平均粒子径が1～5 $\mu$ mに選択され、前記小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAに加えて、体積平均粒子径が10～100 $\mu$ mに選択される温度境界層攪拌用粒子材Bを安定分散させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の小粒径蓄熱材用マイクロカプセル（A）を搬送用流動性媒体（3）中に安定分散してなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液であって、

前記蓄熱材用マイクロカプセル分散液が流れる熱交換流路内に形成される温度境界層の層厚（D）に対して、

1.  $9 \times D$ 以下、0.  $1 \times D$ 以上の体積平均粒子径を有し、且つ、前記熱交換流路内での移流に伴って前記温度境界層を攪拌する温度境界層攪拌用粒子材（B）を、さらに分散してなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液。

【請求項2】 蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の小粒径蓄熱材用マイクロカプセル（A）を搬送用流動性媒体中に安定分散してなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液であって、

前記小粒径蓄熱材用マイクロカプセル（A）の体積平均粒子径が  $1 \sim 5 \mu m$  に選択され、

前記小粒径蓄熱材用マイクロカプセル（A）に加えて、体積平均粒子径が  $5 \mu m$  より大きく  $100 \mu m$  以下に選択される温度境界層攪拌用粒子材（B）を分散されてなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液。

【請求項3】 前記温度境界層攪拌用粒子材（B）が、蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の大粒径蓄熱材用マイクロカプセルである請求項1または2記載の蓄熱材用マイクロカプセル分散液。

【請求項4】 前記小粒径蓄熱材用マイクロカプセル（A）と前記大粒径蓄熱材用マイクロカプセルとの混合比率が、49対1～1対1である請求項3記載の蓄熱材用マイクロカプセル分散液。

【請求項5】 前記温度境界層攪拌用粒子材（B）が、メラミン樹脂粒子、尿素樹脂粒子、ポリエチレン粒子、炭素粉末、小麦粉から選択される一種以上である請求項1または2記載の蓄熱材用マイクロカプセル分散液。

【請求項6】 前記相変化を伴う有機化合物が脂肪族炭化水素化合物である請求項1～5のいずれか1項に記載の蓄熱材用マイクロカプセル分散液。

【請求項7】 蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の蓄熱材用マイクロカプセルを搬送用流動性媒体中に安定分散してなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液であって、

前記蓄熱材用マイクロカプセルの粒子径分布が、 $1 \sim 5 \mu m$  の範囲内に第1粒子径ピークを、 $5 \mu m$  より大きく  $100 \mu m$  以下の範囲内に第2粒子径ピークとを備えたものであり、前記第2粒子径ピーク高さが前記第1粒子径ピーク高さを越えない蓄熱材用マイクロカプセル分散液。

【請求項8】 前記相変化を伴う有機化合物が脂肪族炭

化水素化合物である請求項7記載の蓄熱材用マイクロカプセル分散液。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の蓄熱材用マイクロカプセルを搬送用流動性媒体中に安定分散してなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液に関するものであり、例えば、地域暖房システム、ビル内冷房システム等の空調システム等に用いられる熱搬送媒体としての蓄熱材用マイクロカプセル分散液に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の蓄熱材用マイクロカプセル分散液としては、テトラデカン、パラフィンワックス等の蓄熱材料を、メラミン樹脂等からなるマイクロカプセル内に収容した構造の蓄熱材用マイクロカプセルを、水中に安定分散させたものが知られている。このような蓄熱材用マイクロカプセル分散液の作製にあたっては、蓄熱材料とメラミン樹脂のプレポリマーとを、共に水中に分散乳化させつつ重合させて、蓄熱材料を主材とするコアの外周部に、樹脂被膜からなるカプセル外層を形成した構成の蓄熱材用マイクロカプセルが水中に安定分散した分散液を得ることができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】こういった蓄熱材用マイクロカプセル分散液は、分散液にマイクロカプセルを分散させている等の理由により、その粘度が例えば水自体と比較すると高い。さらに、この粘度は、使用につれて高くなる傾向にある。一方、分散液が備える蓄熱能に関しては、搬送用流動性媒体、単体に比較して、これが高いために、同一の熱搬送能力を維持したい場合、より少ない量の分散液を、受熱側と給熱側間に設けられる循環流路に流すだけでよい。即ち、この流路を構成する配管径を小径としても、熱搬送能力としては、所定の能力を得ることができる。図2に示されるように、先の蓄熱材用マイクロカプセル分散液は、受熱側熱交換機器及び給熱側熱交換機器において、熱の授受をおこなうこととなるが、熱交換を良好におこなおうとすると、分散液とこの分散液が流れる熱交換流路を構成する流路壁との間に於ける熱伝達特性が問題となる。一般に、このような環境に於ける熱伝達率は、流れの状態を代表するレイノルズ数の関数であり、レイノルズ数が低下すると熱伝達率も低下する。この状況を図6に基づいて説明する。図6は、横軸が分散液流れのレイノルズ数  $Re$  であり、縦軸は、流路壁と分散液間での熱伝達率  $hi$  である。同図において、一点鎖線が、従来から一般的に使用されている水に於けるレイノルズ数  $Re$  と熱伝達率  $hi$  との関係を示しており、白丸破線が、従来型の蓄熱材用マイクロカプセル（このようなマイクロカプセルは、その体積平

均粒子径が $5\mu\text{m}$ 以下に設定され、図4に示す様な粒子径分布のものである)を水に分散した分散液に於ける関係を示している。さらに、同図において、 $Reold$ (10000付近)と示されているのは、水のみを作動媒体とした場合の運転に於ける代表的なレイノルズ数であり、 $Renew$ (1250付近)と示されているのは、マイクロカプセルを安定分散させた分散液が使用される場合の運転に於ける代表的なレイノルズ数である。同図からも判断できるように、水単独あるいは従来型のマイクロカプセルの場合は、レイノルズ数の低下に伴って、熱伝達率は低下しており、水単独で $Reold$ で使用する場合の熱伝達率 $hiold$ は、従来型のマイクロカプセルを分散させて $Renew$ で使用する場合の熱伝達率 $hinew$ よりかなり高く、この点に関しては、改善の余地がある。即ち、熱搬送量を確保するために、蓄熱材用カプセルを搬送用流動性媒質内に安定分散させて使用する場合に、その分散液と、この分散液が流れる熱交換流路壁との間に於ける熱伝達率を上げることが望ましい。

【0004】従って、本発明の目的は、上記欠点に鑑み、分散液と、この分散液が流れる熱交換流路を構成する部材との間に於ける熱伝達率が比較的高い蓄熱材用マイクロカプセル分散液を得ることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明に於ける、蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の小粒径蓄熱材用マイクロカプセルを搬送用流動性媒体中に安定分散してなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液の特徴構成は、以下のとおりである。

【構成1】即ち、こういった蓄熱材用マイクロカプセル分散液が流れる熱交換流路内に形成される温度境界層の層厚 $D$ に対して、 $1.9 \times D$ 以下、 $0.1 \times D$ 以上の体積平均粒子径を有し、且つ、前記熱交換流路内での移流に伴って前記温度境界層を攪拌する温度境界層攪拌用粒子材を、さらに分散して、蓄熱材用マイクロカプセル分散液を構成するのである。

【作用効果1】この蓄熱材用マイクロカプセル分散液は、その運転状態にあって、臨界レイノルズ数以下の領域で使用される。このような場合、熱交換流路内に於ける分散液の流れにあっては、流路壁面近傍に、比較的厚みのある温度境界層が形成されている。この温度境界層は、これまで説明してきた熱伝達において、その律速となっている。従って、本願の目的のように、熱伝達率の向上を図ろうとすると、この温度境界層内にある流体を攪拌してやるのが効果的である。本願の蓄熱材用マイクロカプセル分散液には、この温度境界層の層厚との関係で所定の範囲内の体積平均粒子径を有する温度境界層攪拌用粒子材が分散される。結果、温度境界層攪拌用粒子材が、熱交換流路の壁面近傍に形成される温度境界層

を攪拌することにより、高い熱伝達率を確保できる。従って、蓄熱材用マイクロカプセルを採用する場合であっても、より実用的な分散液を得ることができる。ここで、体積平均粒子径が上記の範囲より大きい場合は、分散上の問題を発生し易く、小さい場合は、適切な攪拌効果を得にくい。

【0006】〔構成2〕蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の小粒径蓄熱材用マイクロカプセルを搬送用流動性媒体中に安定分散してなる蓄熱材用マイクロカプセル分散液のさらなる特徴構成は、以下のとおりである。即ち、前記小粒径蓄熱材用マイクロカプセルの体積平均粒子径が $1 \sim 5\mu\text{m}$ に選択され、前記小粒径蓄熱材用マイクロカプセルに加えて、体積平均粒子径が $5\mu\text{m}$ より大きく $100\mu\text{m}$ 以下に選択される温度境界層攪拌用粒子材を分散されていることにある。

〔作用効果2〕このような小粒径蓄熱材用マイクロカプセルとしては、その蓄熱材料として、水より比重が低い、例えば、脂肪族炭化水素化合物が使用される場合がある。従って、マイクロカプセルの体積平均粒子径が所定の範囲より大きいと、搬送用流動性媒体との分離を起こしやすい。このような要因から、小粒径蓄熱材用マイクロカプセルの体積平均粒子径を所定の範囲( $1 \sim 5\mu\text{m}$ )内に抑えることにより、この小粒径蓄熱材用マイクロカプセルのみを搬送用流動性媒体に分散させる場合であっても、これを安定分散できるようにしている。ここで、この体積平均粒子径が $5\mu\text{m}$ より大きいと分散が不均一になりやすく、 $1\mu\text{m}$ より小さいものは製造しにくく、熱搬送量が低い場合もある。一方、このような蓄熱材用マイクロカプセル分散液が使用される通常運転状態にあって、分散液流れに於ける温度境界層を攪拌できる粒子の大きさは、 $5\mu\text{m}$ より大きく $100\mu\text{m}$ 以下と見なせる(さらに好ましくは $10 \sim 100\mu\text{m}$ 程度)。従って、この大きさに相当する体積平均粒子径を有する温度境界層攪拌用粒子材を、別途、分散液に分散させる。このようにすると、この体積平均粒子径の温度境界層攪拌用粒子材が有効に温度境界層を攪拌するため、その熱伝達率を高めることができる。従って、蓄熱材用マイクロカプセルを採用する場合であっても、より実用的な分散液を得ることができる。

【0007】さて、これまで説明してきた蓄熱材用マイクロカプセル分散液において、温度境界層攪拌用粒子材が、蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物をマイクロカプセル内に収容した構成の大粒径蓄熱材用マイクロカプセルであることが好ましい。この場合は、温度境界層攪拌用粒子材が、蓄熱機能と同時に温度境界層の攪拌機能をも備えることとなり、蓄熱材用マイクロカプセル分散液を、従来よりも高い蓄熱機能を有しながら、その性能上、比較的高い熱伝達率を備えたものとすることができる。さらに、この場合に、前記小粒径蓄熱材用マイ

クロカプセルと前記大粒径蓄熱材用マイクロカプセルとの混合比が、49対1～1対1であることが好ましい。この混合比率は、搬送用流動性媒体内において、小粒径蓄熱材用マイクロカプセルが安定分散する状態で、さらに、大粒径蓄熱材用マイクロカプセルを比較的安定して分散させるに好適な範囲である。結果、搬送用流動性媒体との間で容易に分離し難い特性を有する蓄熱材用マイクロカプセル分散液を得ることができる。ここで、混合比より、大粒径蓄熱材用マイクロカプセルの量が多いと分離を起こす傾向が強くなる。一方、少ないと熱伝達率を引き上げる効果が得にくい。

【0008】これまで説明してきた温度境界層攪拌用粒子材としては、これが、マイクロカプセルからなっている例を示したが、従来の分散液との比較において、その蓄熱性能はほぼ同等以上、その熱伝達率を向上させるという意味からは、この粒子材としては、マイクロカプセルとしての機能を備える必要は必ずしもなく、単に、温度境界層の攪拌機能を備えていれば、全体としての性能に寄与することができる。この目的に沿ったものとして、温度境界層攪拌用粒子材が、メラミン樹脂粒子、尿素樹脂粒子、ポリエチレン粒子、炭素粉末、小麦粉から選択される一種以上であることが好ましい。この場合もまた、これらの粒子材によって、温度境界層の攪拌を促進して、熱伝達率の向上、さらには、結果的に、搬送熱量の増加を図ることができる。

【0009】これまで説明してきた例において、前記相変化を伴う有機化合物が脂肪族炭化水素化合物であることが好ましい。この場合、相変化を伴う物質を蓄熱材料とするので、単位容積当たりの蓄熱量を高くでき、蓄熱量が大きい割には大きな大きな温度差が生じないため熱損失を少量に抑えられる利点がある。さらに、脂肪族炭化水素化合物を使用する場合は、入手しやすく、安価な材料を使用して、安定した特性の蓄熱材用マイクロカプセル分散液を得ることができる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】本願の蓄熱材用マイクロカプセル分散液は、図1に示すように、蓄熱材料としての相変化を伴う有機化合物1をマイクロカプセル2内に収容した構成の小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAを搬送用流動性媒体3中に安定分散して構成されている。そして、分散液中には、この小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAの他に、温度境界層攪拌用粒子材Bが分散されている。ここで、前記小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAの体積平均粒子径は、1～5 $\mu$ m程度に設定されており、前記温度境界層攪拌用粒子材Bの体積平均粒子径は、5 $\mu$ mより大きく100 $\mu$ m以下（さらに好ましくは10～100 $\mu$ m）程度に設定される。また、この温度境界層攪拌用粒子材Bの構成としては、これを2種に分類することができ、第1の種類は、これが、先に説明している小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAと同様な構成の蓄熱材用

マイクロカプセルである場合である。一方、他の類は、粒径が所定の分布を有する単相粒状物（ダミー粒子）からなる場合である。

【0011】以下、それぞれの材料についてさらに詳細に説明していく。前記蓄熱材料としての有機化合物1は、ペンタデカン、ヘキサデカン、デトラデカン等の直鎖のパラフィン（脂肪族炭化水素化合物）、芳香族炭化水素化合物（ベンゼン、p-キシレン等）、脂肪酸（ノナン酸、デカン酸等の直鎖のカルボン酸の単一物もしくは混合物等）、エステル化合物等の有機化合物単一物もしくは混合物等が使用される。前記マイクロカプセル2を構成するカプセル材料としては、メラミン樹脂、尿素樹脂、フェノール樹脂、ナイロン等の縮合系ポリマーやポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル等のアクリル系ポリマーが使用される。前記単相粒状物（ダミー粒子）としては、メラミン樹脂粒子、尿素樹脂粒子、ポリスチレン粒子、ポリエチレン粒子、炭素粉末、小麦粉等が使用される。このようなダミー粒子としては、蓄熱能を持たないマイクロカプセル構成のものも使用できる。さらに、このような単相粒状物の比重は、これが分散混合される液の比重にほぼ等しいことが、安定分散の点で好ましい。さらに、前記搬送用流動性媒体3としては、これまで説明してきた水等が使用される。この場合、必要に応じてエチレングリコール、プロピレングリコール、各種無機塩類、防腐剤、各種劣化防止材、分散補助材、比重調節材、湿潤材等を添加する。次に、各材料の割合は、分散液全体に於ける分散物（小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAと温度境界層攪拌用粒子材Bとを合わせたもの）の割合は、5～50wt%が好ましく、10～20wt%がさらに好ましい。さらに、分散液全体に於ける温度境界層攪拌用粒子材Bの割合は、0.1～20wt%が好ましく、1～10wt%がさらに好ましい。ここで、温度境界層攪拌用粒子材Bを蓄熱材用マイクロカプセルとする場合であって、小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAと大粒径蓄熱材用マイクロカプセルとを混合して使用する場合は、小粒径蓄熱材用マイクロカプセルと大粒径蓄熱材用マイクロカプセルとの比率が、49対1～1対1（重量比）であることが好ましく、10対1～5対1がさらに好ましい。このように、温度境界層攪拌用粒子材Bを蓄熱材用マイクロカプセルとする場合は、分散物である蓄熱材用マイクロカプセルを全部一体としてみると、その粒子径分布が、1～5 $\mu$ mの範囲内に第1粒子径ピークを、5 $\mu$ mより大きく100 $\mu$ m以下（さらに好ましくは10～100 $\mu$ m）の範囲内に第2粒子径ピークとを備えたものとされる。さらに、実質上、第2粒子径ピーク高さが第1粒子径ピーク高さを越えないものとされる。このような粒子径分布のものを得る場合は、体積平均粒子径が夫々、1～5 $\mu$ mの範囲内及び5 $\mu$ mより大きく100 $\mu$ m以下（さらに好ましくは10～100 $\mu$ m）の範囲内にあるものを混合するこ

とが、最も簡便な方法であるが、混合母体となる両者の粒子径分布は、共に、粒子径が前記体積平均粒子径から離間する従って、その度数が単調に減少する分布のものを使用する。

【0012】このような分布のものを得ようとする場合は、体積平均粒子径が $1\sim 5\mu\text{m}$ の範囲内にあり、粒子径が $10\mu\text{m}$ 以下のものが70%以上含まれる小粒径側のものと、体積平均粒子径が $5\mu\text{m}$ より大きく $100\mu\text{m}$ 以下（さらに好ましくは $10\sim 100\mu\text{m}$ ）の範囲内にあり、粒子径が $10\mu\text{m}$ 以上ものが70%以上含まれる大粒径側のものとを混合することが好ましい。ここで、大粒径側のものに対する小粒径側のものの混合比率は、2対8以上が好ましい。

【0013】さて、これまで説明してきた体積平均粒子径とは、マイクロカプセル粒子の体積換算値の平均粒子径を表すものであり、原理的には一定体積の粒子を小さいものから順に篩分けし、その50%体積の当たる粒子が分別された時点での粒子径を意味する。体積粒子径の測定は顕微鏡観察による実測でも算定可能であるが、市販の電気的、光学的粒子径測定装置を用いることにより自動的に測定可能であり、本発明による体積平均粒子径は「コールターマルチサイザー」（英国Coulter Electronics Limited社製、アバチャーサイズ $50\mu\text{m}$ 仕様）を用いて測定をおこなった。このような組成を有する蓄熱材用マイクロカプセル分散液は、従来の単に、これまで説明してきた小粒径蓄熱材用マイクロカプセルAのみを安定分散した分散液に比較してその熱伝達率が高い。以下、実施例について説明する。

#### 【0014】

【実施例】先ず、上述の蓄熱材用マイクロカプセル分散液の使用状況について説明する。この蓄熱材用マイクロカプセル分散液は、吸収式空調システムの熱搬送媒体として用いられ、前記熱搬送媒体の蓄放熱作用がビル冷房等に利用される。図2に示す空調システムの一例にあっては、室外の蒸発器Rと室内の冷却器Sとの間に配管Qをもって循環路を形成し、循環ポンプPによって、前記配管Q内に収容した蓄熱材用マイクロカプセル分散液を循環させる構成とされる。従って、この分散液により、室外器Rで発生される冷熱を室内の冷却器Sに搬送するとともに、室内からの排熱を室外器R導いて、これを放出する。このようなビル冷房システムに使用される。

【0015】上述の蓄熱材用マイクロカプセル分散液の実施例について以下に述べる。各実施例は、小粒径蓄熱材マイクロカプセルAが安定分散された小粒径カプセル分散液に、大粒径蓄熱材マイクロカプセルが分散された大粒径カプセル分散液を所定の割合で混合する、或いは、小粒径カプセル分散液に単相粒状物（ダミー粒子）を混入、分散させることにより得られる。この小粒径カプセル分散液が従来の分散液に相当する。以下、小粒径

カプセル分散液の作製、大粒径カプセル分散液の作製、さらに、所望の本願の分散液の作製順に説明する。

#### 【0016】1 小粒径カプセル分散液の作製

メラミン粉末5gに37%ホルムアルデヒド水溶液6.5gと水10gを加え、pHを8に調製した後、約70℃まで加熱しメラミン-ホルムアルデヒド初期縮合物水溶液を得た。pHを4.5に調製した5%のステレン-無水マレイン酸共重合体のナトリウム塩水溶液100g中に、相変化を伴う有機化合物としてn-ペンタデカン80gを激しく攪拌しながら添加し、体積平均粒子径が $1\sim 5\mu\text{m}$ になるまで乳化を行った。その乳化液に上記メラミン-ホルムアルデヒド初期縮合物水溶液全量を添加し70℃で2時間攪拌した後、pHを9に調製してカプセル化を終了した。この粒子径分布を図4に示した。

#### 2 大粒径カプセル分散液の作製

小粒径カプセル分散液の作製と同様の材料及びプロセスを経て、体積平均粒子径が $10\sim 15\mu\text{m}$ のものを得た。この粒子径分布を図5に示した。

#### 3 第1実施例

先に説明した大粒径カプセル分散液と小粒径カプセル分散液とを、1対9の割合で混合して、第1の蓄熱材用マイクロカプセル分散液を得た。この粒子径分布を図3に示した。同図において、粒子径分布に、第1粒子径ピークP1と第2粒子径ピークP2とがあることが判る。そして、第2粒子径ピーク高さは、第1粒子径ピーク高さより低くなっている。この分散液は、安定分散状態にあった。

#### 4 第2実施例

先に説明した大粒径カプセル分散液と小粒径カプセル分散液とを、2対8の割合で混合して、第2の蓄熱材用マイクロカプセル分散液を得た。この分散液は、安定分散状態にあった。

#### 5 第3実施例

先に説明した小粒径カプセル分散液に、ダミー粒子として、体積平均粒子径 $30\mu\text{m}$ のメラミン樹脂粒子を、分散液全重量の4wt%になるように混合することにより、第3の蓄熱材用マイクロカプセル分散液を得た。この場合も、ダミー粒子は、液中に安定分散した。

【0017】このようにして得られた蓄熱材用マイクロカプセル分散液のレイノルズ数 $Re$ に対する熱伝達率 $hi$ を図6、図7、図8に示した。図6は、×印が第1実施例を、黒丸実線が大粒径カプセル分散液を、白丸破線が従来物である小粒径カプセル分散液を、さらに、三角印一点鎖線が水自体のものを示している。同図からも判明するように、同一のレイノルズ数 $Re$ において明確な熱伝達率 $hi$ の上昇効果を得ている。図7は、図6に対応する図面であり、黒丸実線が第2実施例のものを、白丸破線が従来物である小粒径カプセル分散液を示している。同図からも判明するように、同一のレイノルズ数 $Re$ において明確な熱伝達率 $hi$ の上昇を得ることができ

ている。図8も、図6に対応する図面であり、黒丸実線が第3実施例のものを、白丸破線が従来物である小粒径カプセル分散液を示している。この場合も同様に、同一のレイノルズ数 $Re$ において明確な熱伝達率 $hi$ の上昇を得ることができている。

【0018】尚、特許請求の範囲の項に、図面との対照を便利にするために符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】蓄熱材用マイクロカプセル分散液の概念図

【図2】吸収式空調システムの概念図

【図3】第1実施例に於ける蓄熱材用マイクロカプセル\*

\*の粒径分布を示す図

【図4】小粒径カプセル分散液に於ける蓄熱材用マイクロカプセルの粒径分布を示す図

【図5】大粒径カプセル分散液に於ける蓄熱材用マイクロカプセルの粒径分布を示す図

【図6】レイノルズ数と熱伝達率の関係を示す図

【図7】レイノルズ数と熱伝達率の関係を示す図

【図8】レイノルズ数と熱伝達率の関係を示す図

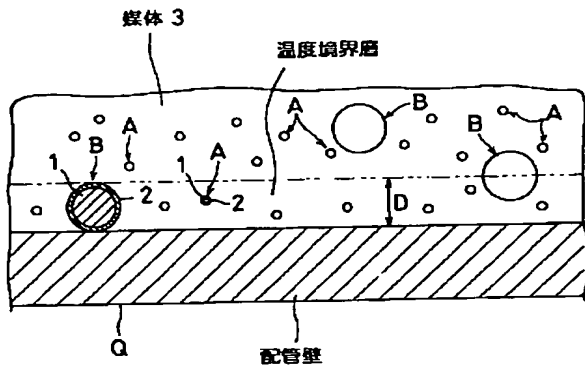
【符号の説明】

10 A 小粒径蓄熱材用マイクロカプセル

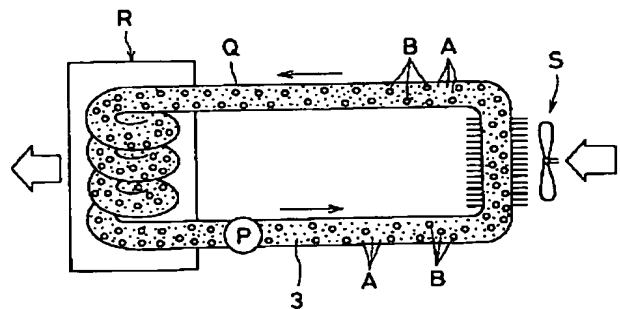
B 温度境界層攪拌用粒子材

D 温度境界層の層厚

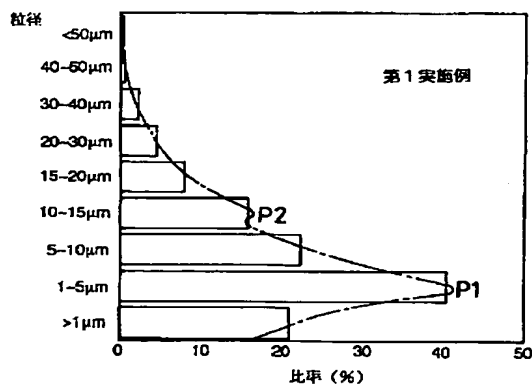
【図1】



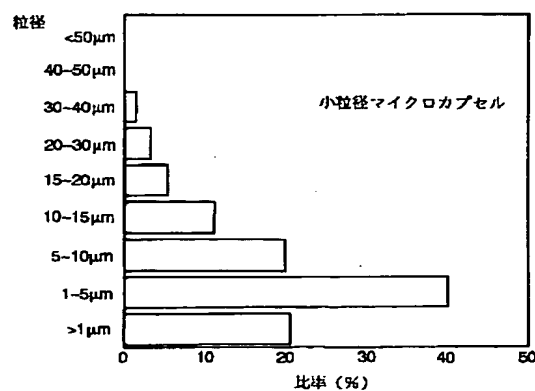
【図2】



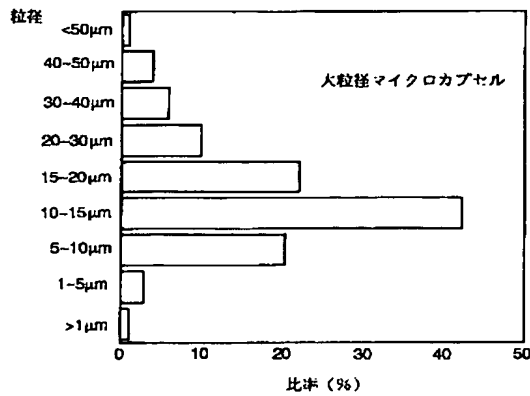
【図3】



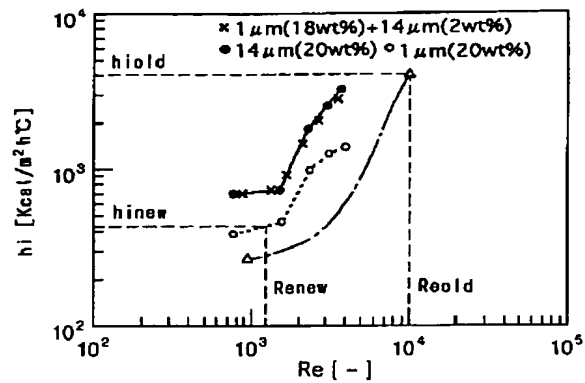
【図4】



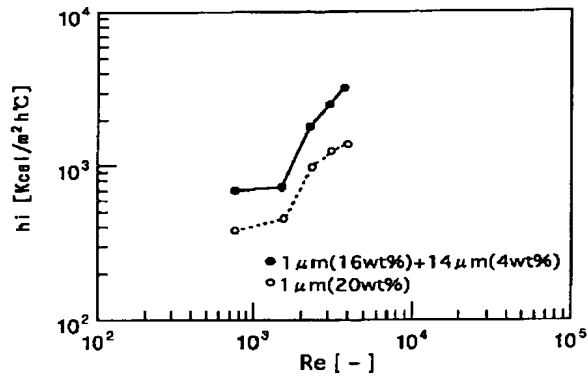
【図5】



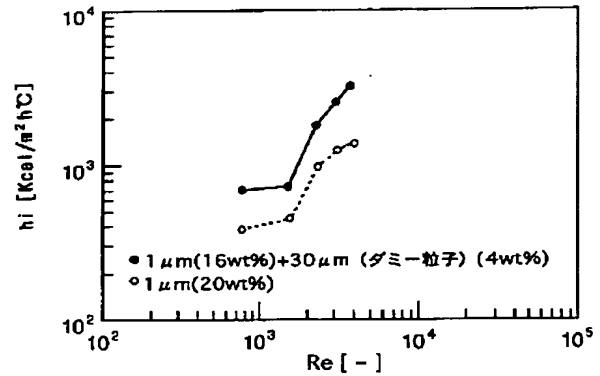
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 正晃  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 岸本 章  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 近沢 明夫  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 石黒 守  
東京都千代田区丸の内3丁目4番2号 三  
菱製紙株式会社内

(72)発明者 中西 靖憲  
兵庫県西宮市松下町7番19号 新晃工業松  
下寮